

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-17469

(43)公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

F I

H 0 3 F 3/68

H 0 3 F 3/68

B

H 0 3 G 3/30

H 0 3 G 3/30

E

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-172375

(22)出願日 平成9年(1997) 6月27日

(71)出願人 390001074

福島日本電気株式会社

福島県福島市清水町字一本松1番地の1

(72)発明者 佐藤 智徳

福島県福島市清水町字一本松1番地の1

福島日本電気株式会社内

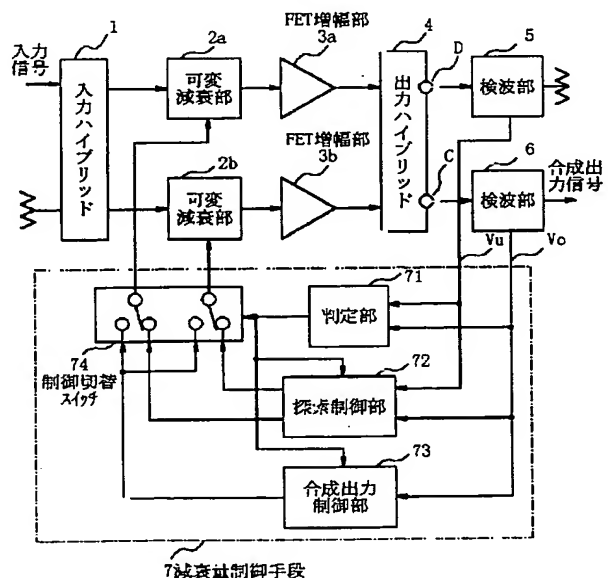
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 電力合成増幅器

(57)【要約】

【課題】2つの増幅器の出力レベル差が生じて、不平衡電力を所定値以下に抑えて最適な合成出力が得られるようにする。

【解決手段】減衰量制御手段7の判定部71は、不平衡電力の検波出力Vuおよび合成電力の検波出力Voの変動状態を監視し、不平衡電力が増大し且つ合成電力が増大しない場合、FET増幅部3a、3bに出力レベル差が生じたと判定して探索制御部72を動作させる。探索制御部72は、可変減衰部2aおよび2bの減衰量を設定値を基準にしてそれぞれ微量増減させ、減衰量に対する検波出力Vuおよび検波出力Voの変動をそれぞれ記憶する。その後、減衰量に対する検波出力Vuおよび検波出力Voの変動状態を読み出して解析し、不平衡電力が所定値以下であり、且つ合成出力が最大になる減衰量を設定して可変減衰部2a、2bをそれぞれ制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2分岐された入力信号をそれぞれ増幅する第1および第2の増幅部の出力をハイブリッドにより合成する電力合成増幅器において、前記第1および第2の増幅部の入力側にそれぞれ設けられる第1および第2の可変減衰部と、前記ハイブリッドから出力される不平衡電力を検出する検波器と、前記ハイブリッドから出力される合成電力を検出する検波器と、前記不平衡電力の検波出力および前記合成電力の検波出力に基づき前記第1および第2の可変減衰部の減衰量を制御する減衰量制御手段とを備え、前記減衰量制御手段は、前記不平衡電力の検波出力および前記合成電力の検波出力をそれぞれ受けて前記第1および第2の増幅部に出力レベル差が生じたか否かを判定し、この判定結果に応じて前記可変減衰部の減衰量を制御することを特徴とする電力合成増幅器。

【請求項2】 前記減衰量制御手段は、前記第1および第2の増幅部の出力レベル差の有無を判定する判定部と、前記出力レベル差が発生したと判定されたときに前記第1および第2の可変減衰部の最適な減衰量を探索して前記第1および第2の可変減衰部を制御する探索制御部と、前記出力レベル差が発生していないと判定されたときに前記合成電力が所定レベルになるように前記第1および第2の可変減衰部を制御する合成出力制御部とを有していることを特徴とする請求項1記載の電力合成増幅器。

【請求項3】 前記判定部は、前記不平衡電力が増大し且つ前記合成電力が増大しない場合に前記第1および第2の増幅部に出力レベル差が発生したと判定し、前記不平衡電力および前記合成電力が同時に増加または減少した場合に前記第1および第2の増幅部に出力レベル差が発生していないと判定することを特徴とする請求項2記載の電力合成増幅器。

【請求項4】 前記探索制御部は、前記第1および第2の可変減衰部の減衰量を設定値を基準にしてそれぞれ微量増減させ、減衰量に対する前記不平衡電力の検波出力および前記合成電力の検波出力の変動を記憶し、記憶した変動結果により前記不平衡電力が所定値以下であり且つ前記合成出力が最大となる前記第1および第2の可変減衰部の減衰量をそれぞれ設定して制御することを特徴とする請求項2記載の電力合成増幅器。

【請求項5】 合成出力制御部は、前記合成電力の検波出力に基づき前記合成電力が所定レベルになるように前記第1および第2の可変減衰部の減衰量を同一制御することを特徴とする請求項2記載の電力合成増幅器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は電力合成増幅器に関し、特に2分岐された入力信号をそれぞれ増幅しハイブリッドにより合成して出力する電力合成増幅器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 特開平01-125008号公報によって開示された電力合成増幅器では、周囲の環境条件によって生じる出力変動を抑えるために、図3に示す構成としている。同図において、入力信号は入力ハイブリッド11により分岐されてトランジスタ増幅器12a、12bによりそれぞれ増幅された後、出力ハイブリッド13によって合成される。出力ハイブリッド13の出力端子Cからは合成電力が出力され、出力端子Dからは不平衡電力が出力される。この不平衡電力を検波器14によって検波し、検波出力に含まれる不要波がループフィルタ15により除去した後、コレクタ電圧制御器16へ送出している。コレクタ電圧制御器16は、検波出力に応じてトランジスタ増幅器12a、12bのコレクタ電圧を同一制御し、不平衡電力が一定になるようにトランジスタ増幅器12a、12bの出力レベルを制御することにより、合成電力を一定に維持するようにしている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上述した電力合成増幅器は、不平衡電力が一定になるようにトランジスタ増幅器のコレクタ電圧を同一制御することにより、合成電力を一定に維持するようにしている。すなわち、不平衡出力レベルが合成出力レベルにほぼ比例して変化するという前提で構成されている。

【0004】 しかし、2つのトランジスタ増幅器の出力レベルが常に同じ変化をするとは限らず、2つのトランジスタ増幅器の出力レベル差が生じて不平衡電力が増大した場合には、合成電力が大幅に抑制されることになる。また、このような合成電力の抑制現象を防止するためにトランジスタ増幅器の出力レベルの低減量を制限したとしても、電力合成増幅器の調整時において過大な不平衡電力が発生したときには検波器を焼損させる可能性がある。検波器の耐電力を大きくすれば検波器が大型化する。更に、トランジスタ増幅器にFETを用いた場合には、出力レベルを低減させるためにバイアス電圧を低下させたときに歪みが生じるという問題点を有している。

【0005】 本発明の目的は、2つのトランジスタ増幅器に出力レベル差が生じた場合でも、不平衡電力を所定値以下に抑えることができ、歪みの発生を抑えて最適な合成出力を得ることができる電力合成増幅器を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の電力合成増幅器は、2分岐された入力信号をそれぞれ増幅する第1および第2の増幅部の出力をハイブリッドにより合成する電力合成増幅器において、第1および第2の増幅部の入力側にそれぞれ第1および第2の可変減衰部を設け、ハイブリッドから出力される不平衡電力および合成電力のレ

ベル変動をそれぞれ監視し、第1および第2の増幅部に出力レベル差が生じたか否かを判定し、この判定結果に応じて可変減衰部の減衰量を制御する。具体的には、不平衡電力が増大し且つ前記合成電力が増大しない場合に第1および第2の増幅部に出力レベル差が発生したと判定し、第1および第2の可変減衰部の減衰量を設定値を基準にしてそれぞれ微量増減させ、減衰量に対する不平衡電力および合成電力の検波出力の変動状態を解析することにより、不平衡電力が所定値以下であり且つ合成出力が最大となる第1および第2の可変減衰部の減衰量をそれぞれ設定して制御する。

【0007】また、不平衡電力および合成電力が同時に増加または減少した場合は、第1および第2の増幅部に出力レベル差が発生していないと判定し、合成電力が所定レベルになるように第1および第2の可変減衰部の減衰量を同一制御する。

【0008】

【発明の実施の形態】次に本発明について図面を参照して説明する。

【0009】図1は本発明の一実施形態を示すブロック図である。図1を参照すると、入力信号は入力ハイブリッド1により2分岐され、可変減衰部2a、2bをそれぞれ経由してFET増幅部3a、3bに供給されてそれぞれ増幅された後、出力ハイブリッド4によって合成されて出力される。ここで、出力ハイブリッド4の出力端子Cから合成電力Soが出力され、出力端子Dからは不平衡電力Suが出力される。

【0010】検波部5、6は、例えば方向性結合器とダイオードとで構成されている。そして、検波部5は出力ハイブリッド4の出力端子D側に設けられ、不平衡電力Suのレベルを示す検波出力Vuを送出する。また、検波部6は出力ハイブリッド4の出力端子C側に設けられ、合成電力Soのレベルを示す検波出力Voを送出する。

【0011】減衰量制御手段7は、検波出力VuおよびVoに基づいて可変減衰部2a、2bの減衰量を制御し、不平衡電力レベルが所定値以下であり、且つ合成出力が最大になるようにFET増幅部3a、3bの入力信号レベルを制御する。このようにFET増幅部3a、3bのバイアス電圧を変化させることなく出力レベルを制御するので、歪みの発生を防止できる。

【0012】ところで、一般に出力ハイブリッド4に入力する2信号の振幅や位相に差があるときに不平衡電力が発生する。すなわち、出力ハイブリッド4に入力する2信号の振幅または位相が同じになったときに不平衡電力が最小となる。ここで、不平衡電力が最小になるように電力合成増幅器を調整した後に、FET増幅部3a、3bの出力レベル（振幅）が変動した場合を考察すると、FET増幅部3a、3bの出力レベルが同時に同じだけ増加または減少したとすれば、不平衡電力および合成電

力が同時に増減する。また、FET増幅部3a、3bの出力レベルに差が生じたとすれば、不平衡電力が増大する。

【0013】従って、不平衡電力の検波出力Vuおよび合成電力の検波出力Voの変動を監視し、不平衡電力および合成電力が同時に増減した場合には、FET増幅部3a、3bの出力レベルが同時に同じだけ増減したと判定できるので、合成電力が所定レベルになるように可変減衰部2a、2bの減衰量を同じように制御すればよい。また、不平衡電力が増大し、且つ合成電力が増大しない場合には、FET増幅部3a、3bの出力レベル差が生じたと判定できるので、可変減衰部2a、2bの減衰量をそれぞれ微量変化させて探索することにより、不平衡電力が所定値以下、且つ合成電力が最大になるように減衰量の制御状態を設定すればよい。

【0014】次に減衰量制御手段7について説明する。

【0015】減衰量制御手段7は、図1に示したように、FET増幅部の出力レベル差の有無を判定する判定部71と、FET増幅部の出力レベルに差が発生したときに可変減衰部2a、2bの減衰量をそれぞれ微量変化させて最適な減衰量を探索し制御する探索制御部72と、FET増幅部の出力レベルに差が発生していないときに合成電力が所定レベルになるように制御する合成出力制御部73と、制御切替スイッチ74とを有している。

【0016】判定部71は、不平衡電力の検波出力Vuおよび合成電力の検波出力Voの変動を監視し、不平衡電力が増大し且つ合成電力が増大しない場合には、FET増幅部3a、3bに出力レベル差が生じたと判定する。不平衡電力および合成電力が同時に増減した場合には、FET増幅部3a、3bの出力レベル差なしと判定する。そして、判定結果を探索制御部72、合成出力制御部73および制御切替スイッチ74へ送出する。

【0017】判定部71がFET増幅部の出力レベル差ありと判定したとき、制御切替スイッチ74は探索制御部72側に切替わり、同時に探索制御部72が動作する。また、出力レベル差なしと判定したとき、制御切替スイッチ74は合成出力制御部73側に切替わり、同時に合成出力制御部73が動作する。

【0018】探索制御部72は、まず、可変減衰部2aの設定減衰値を基準にして減衰量を微量増減させ、減衰量に対する不平衡電力の検波出力Vuおよび合成電力の検波出力Voの変動を記憶する。次に、可変減衰部2bの設定減衰値を基準にして減衰量を微量増減させ、減衰量に対する不平衡電力の検波出力Vuおよび合成電力の検波出力Voの変動を記憶する。その後、減衰量に対する不平衡電力の検波出力Vuおよび合成電力の検波出力Voの変動状態を読み出して解析し、不平衡電力が所定値以下であり、且つ合成出力が最大になる減衰量を設定して可変減衰部2a、2bをそれぞれ制御する。

【0019】合成出力制御部73は、合成電力の検波出力 $V_o$ に基づいて、合成電力が所定レベルになるように可変減衰部2a、2bの減衰量を同じように制御する。

【0020】図2は減衰量制御手段7の動作を示すフローチャートである。

【0021】不平衡電力の検波出力 $V_u$ および合成電力の検波出力 $V_o$ の変動を監視し、不平衡電力が所定値以上に増加したとき（ステップ101）、合成電力も増加したならば（ステップ102）、FET増幅部3a、3bの出力レベル差なしと判定し（ステップ103）、合成出力制御部73による制御を行う（ステップ104）。ステップ102において合成電力が増加しないならば、FET増幅部3a、3bに出力レベル差が生じたと判定し（ステップ105）、探索制御部72による制御を行う（ステップ106）。なお、ステップ101において不平衡電力が所定値以上に増加しないならば、合成出力制御部73による制御を行う（ステップ101、104）。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、2分岐された入力信号をそれぞれ増幅する第1および第2の増幅部の出力をハイブリッドにより合成する電力合成増幅器において、第1および第2の増幅部の入力側にそれぞれ第1および第2の可変減衰部を設け、ハイブリッドから出力される不平衡電力および合成電力のレベル変動をそれぞれ監視し、不平衡電力が増大し且つ合成電力が増大しない場合に第1および第2の増幅部に出力レベ

ル差が発生したと判定し、第1および第2の可変減衰部の設定減衰値を基準にして減衰量をそれぞれ微量増減させ、減衰量に対する不平衡電力および合成電力の検波出力の変動状態を解析し、不平衡電力が所定値以下であり且つ合成出力が最大となる第1および第2の可変減衰部の減衰量をそれぞれ設定して制御することにより、2つの増幅部の出力レベル差が大きくなった場合でも、不平衡出力レベルを所定値以下に抑えることができ、歪みの発生を抑えて最大の合成出力を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示すブロック図である。

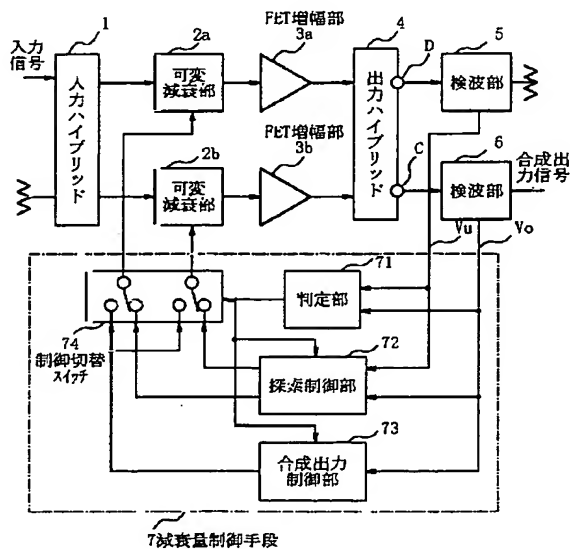
【図2】図1に示した減衰量制御手段7の動作を示すフローチャートである。

【図3】従来例を示すブロック図である。

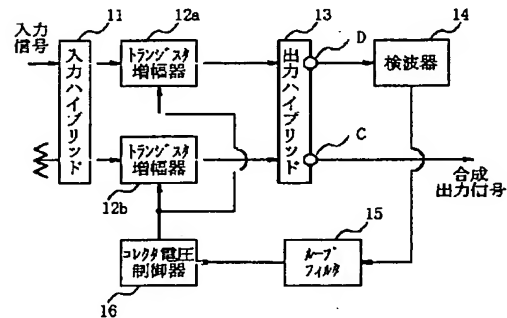
【符号の説明】

- 2a、2b 可変減衰部
- 3a、3b FET増幅部
- 4 出力ハイブリッド
- 5 不平衡電力の検波部
- 6 合成電力の検波部
- 7 減衰量制御手段
- 71 判定部
- 72 探索制御部
- 73 合成出力制御部
- $V_o$  合成電力の検波出力
- $V_u$  不平衡電力の検波出力

【図1】



【図3】



【図2】

